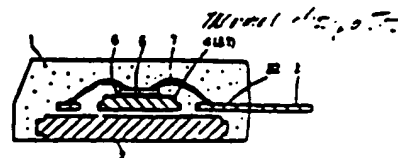


JP 361039555 A
FEB 1986

(54) RESIN SEALED TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE WITH HEAT SINK
(11) 61-39555 (A) (46) 25.2.1986 (39) JP
(21) Appl. No. 59-158860 (22) 31.7.1984
(71) TOSHIBA CORP (72) TOSHIHIRO KATO(I)
(51) Int. Cl. H01L23/36

PURPOSE: To extend the life of titled device by a method wherein a semiconductor loading part is formed thicker than average thickness of lead frame to improve the radiating capacity while reducing especially transient heat resistance and restraining temperature rise in case of switching operations.

CONSTITUTION: A semiconductor loading part 4 to be a bed 3 of lead frame is formed thicker than average thickness of lead frames 3. Then a semiconductor element pellet 5 is mounted on the semiconductor loading part 4 through the intermediary of a bonding member 6 such as solder etc. and then an electrode on the pellet 5 is connected to an inner lead of lead frame 3 by a metallic fine wire 7. Later a heat sink 2 is placed below a cavity of a transfer mold metal die and then the lead frame 3 is placed to be resin-formed. Finally the space between the semiconductor loading part 4 and the heat sink 2 is filled with thermoconductive epoxy sealing resin 1.



BEST AVAILABLE COPY

257
796

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-39555

⑬ Int. Cl.⁴
H 01 L 23/36

識別記号 庁内整理番号
6616-5F

⑭ 公開 昭和61年(1986)2月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 放熱板付樹脂封止形半導体装置

⑯ 特 願 昭59-158860

⑰ 出 願 昭59(1984)7月31日

⑱ 発 明 者 加 藤 俊 博 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内
⑲ 発 明 者 小 島 伸 次 郎 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内
⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地
㉑ 代 理 人 弁 理 士 露 田 英 二

明 説 明

1. 発明の名称

放熱板付樹脂封止形半導体装置

2. 特許請求の範囲

1. 本装置は、半導体素子ペレットと、該ペレットを包囲するための半導体樹脂部と、該半導体樹脂部を包囲する樹脂金箔製リードフレームと、該ペレットと該リードフレームとを包囲するための金箔層と、上面が該リードフレームの下面と所定の隙間をへだてて形成するように配置した放熱板と、該樹脂部を充填しかつ該放熱板下面が露出するようにトランスファ樹脂封止する樹脂性樹脂とにより構成される放熱板付樹脂封止形半導体装置において、該半導体樹脂部の肉厚を該リードフレームの平均肉厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付樹脂封止形半導体装置。
2. 半導体樹脂部がリードフレームのベッド部であって、該リードフレームの他の部分と肉厚の異なる底一部位を用いたものである特許

請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

3. 半導体樹脂部がリードフレームのベッド部と放熱板との面合部よりなる特許請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、電力用半導体素子などを搭載しこれと絶縁された放熱板を有する放熱板付樹脂封止形半導体装置に関するもので、例えば電動機用整流器用パワートランジスタアレイなどに適用される。

〔発明の技術分野〕

半導体素子と放熱板とが絶縁されている形式の放熱板付樹脂封止形半導体装置の最近の従来例(特願昭59-25158号)について以下図面にもとづき説明する。図4図は上記半導体装置の外観平面図(本発明に用いるものも外観は同じである)であり、1は封止樹脂、2は封付だけが外周に設けられている放熱板、3はリードが外周に設け

ているリードフレームである。第5図は放熱板2の平面図である。放熱板2はアルミニウム合金製から切削加工して得られたものである。放熱板2と基板との密着を向上させるために基板に埋め込まれる辺(第4図参照)には板厚が薄くなるように部25及び26が、また基板との界面にあたる上面に部27が形成されている。放熱板がアルミニウムであるとアルミニウムの熱膨張係数(23.6×10⁻⁶/℃)は基板のそれ(24×10⁻⁶/℃)に近いので封止部の放熱板の部はほとんど問題にならないので上記の部25及び26並びに部27を設けなくてもよいが、銅系合金の場合には基板との熱膨張係数差が大きいのでこの部及び部等の工夫が大切である。第6図はリードフレーム3の平面図でありリードフレーム3は基板の半導体素子ペレットを格納する部31とリード部32とフレーム部33とからなっている。リードフレーム3は銅系合金を切削加工して得られ肉厚は均一である。

第7図はこの従来例の放熱板付封止形半導

体装置について、第4図IV-IV線に沿う拡大断面図を示したものである。図中において6は、半導体素子ペレット5(以下ペレット5と略称する)とリードフレーム部31とを密着する部7、7はペレット5とリードフレーム部32とを密着する密着部、そして封止部1は放熱板2の一部が露出するようにトランスファ成形されている。

(発明の目的)

上記の従来例の半導体装置では放熱性を悪化させる加工部立断面をなくすることができて安定な放熱特性が得られるが、放熱板の厚で十分満足できるものでなくさらに放熱性の改善が望まれる。特に放熱板底面を粗面し、スイッチング動作時の放熱上昇を抑えることにより信頼性を高めることが重要な課題となっている。

(発明の目的)

本発明の目的は、従来例の半導体装置に比し放熱性を向上し、特に放熱板底面を粗面し、スイッチング動作に適合した新設な構造の放熱板付

封止形半導体装置を提供することにある。

(発明の要旨)

半導体素子ペレットと放熱板が接触されている放熱板付封止形半導体装置において放熱板底面を粗面する有効な手段の一つは、半導体装置部(リードフレームの部部を含む)の熱容量を増加することである。それ故半導体装置部は大きければ大きいほど放熱特性は向上する。しかしながら上記半導体装置の形状寸法は、電気的放熱特性のみならず封止強度等を総合して決定されたものである。したがってこれらの条件を考慮した結果、本発明はリードフレームの半導体装置部の側面部及び底面部の熱容量をリードフレームのその他の部分の側面部及び底面部の熱容量より大きくするという考えに基いて考案された。すなわち本発明は、特許請求の範囲に記載したように、半導体素子と放熱板が接触されている放熱板付封止形半導体装置において、半導体装置部の肉厚をリードフレームの部肉厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付封止形半導体

装置である。

この発明の望ましい実施態様は、リードフレームの部部そのものを半導体装置部とするとともに、部部の肉厚をリードフレームのその他の部分の肉厚より厚くし、部部を含むリードフレームは部部よりつくられる上記半導体装置部である。また他の望ましい実施態様は半導体装置部をリードフレームの部部と放熱板との組合体とし、半導体装置部の肉厚をリードフレームのその他の部分の肉厚より厚くした上記半導体装置部である。以上のように半導体装置部の肉厚を増加することにより従来に見られなかった放熱板の熱容量を増加することができ放熱板底面を粗面することが可能となった。

なお半導体装置部の下面は下面と放熱板上面との間の熱伝導率により、また半導体装置部の上面は封止部の高さおよび半導体素子ペレットとリードフレームとを格納する密着部がペレットに接触しやすくなること等によりその位置が決められる。半導体装置部の肉厚は上記の位置

により一定値以内に制御される。

【発明の実施例】

以下本発明の一実施例につき図面にもとずき説明する。本発明による放熱板付燃焼防止形半導体装置の外観平面図および放熱板は、第4図および第5図に示す従来の半導体装置の外観平面図および放熱板とそれぞれ異なり、また本発明に使用されるリードフレームは半導体基底部（ベッド部31）を併せ第6図に示す従来のリードフレームとは異なる。なお第1図ないし第6図において同符号で示したものはそれぞれ同一部分であらう。第1図は、本発明の放熱板付燃焼防止形半導体装置について第4図のIV-IV線に相当する断面図である。この実施例において半導体基底部4はリードフレームのベッド部31と同一であり肉厚は約（1.0～3.0）mmとなっている。ベッド部31及び貼着するベッド部31にはさされるインターリード部のごく一部とを除くその他のリード部の肉厚は約（0.4～0.8）mmであり、したがって半導体基底部4の肉厚はリードフ

レームの平均肉厚より厚くなっている。リードフレームは銅合金又はチタン加工して得られるが、あらかじめベッド部に貼着する部分の合金組成の肉厚とその他の部分の肉厚とを前記のとおりとした銅合金の形状が使用される。半導体素子ペレット5は半導体の結合部材6を介して半導体基底部4上に取付けられている。また合金部材7（アルミニウム合金又は金合金）で上記ペレット5上の電極（指示せず）とリードフレーム3のインターリード部とが接合されている。その他放熱板2をトランスファモールド成型のキャビティ下部に設置したのち、上記リードフレーム3をモールド型上に設置し、トランスファモールド成型される。この時、半導体基底部4と放熱板2の間にも熱伝導性エポキシ樹脂が充填される。

上記のようにこの実施例では半導体基底部4はリードフレームベッド部31と同じであり、ベッド部31とその他のリード部は同一材料（銅合金）よりつくられ、肉厚はベッド部31が厚く

なっているため放熱板としての効果を出すことができ、本発明の望ましい実施例は（特許請求の範囲第2項記載）である。第2図は本発明の他の実施例である。第1図とは半導体基底部4の形状の異なる方が示されていて、半導体素子ペレット5と合金部材7の取付工程に相違がある。しかしながら放熱効果は第1図の装置と第2図の装置とは異なる。第3図に望ましい実施例の他の一つ（特許請求の範囲第3項記載）を示す。図示の如く半導体基底部4はリードフレームのベッド部31に半導体の結合部材62を介して放熱板8を固定した組合せである。半導体素子ペレット5は半導体の結合部材61により放熱板8上にマウントされる。リードフレームのベッド部31とベッド部以外のリード部の肉厚は同一である。本実施例では従来のものに比し放熱効果を向上させた放熱板が追加しており、第1図または第2図に示した装置と同等な放熱効果を得ることができる。放熱板8の形状としてはC、W、M、

C、V、Cおよびそれらの合金を用いることができる。結合部材62は一般に半導体を用いるが、樹脂、圧着等により結合すれば結合部材62を省くことも可能である。また放熱板8はリードフレームのベッド部下面に結合しても同様な効果が得られる。

【発明の効果】

第1図に示す本発明による放熱板付燃焼防止形半導体装置の放熱効果を測定したところ従来のものの約1/2にすることができた。

放熱効果（ R_{eff} ）は一般に次式で表される。

$$R_{\text{eff}} = R_{\text{p}} (1 - e^{-1/T}) \quad [T/W]$$

R_{p} は定常状態における半導体素子肉の放熱より放熱板2までの肉放熱抵抗であり、 T はその熱伝達係数である。放熱板の熱伝達係数 $h = 6 \times 10^{-4} \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ で、半導体基底部と放熱板との間の接触抵抗の厚さ $l = 0.005$ であって、

1=100sec (1.5式型) の時のR値を測定した結果、 $R_{値} = 17/W$ (W=1mmで測定) は約 $17/W$ であった。

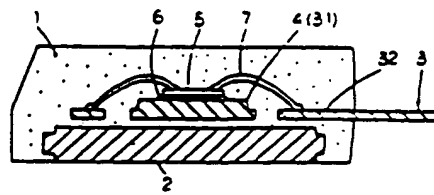
以上のごとく発熱抵抗を小さくしたことによりスイッチング特性の寿命を延長することができた。

4. 図面の簡単な説明

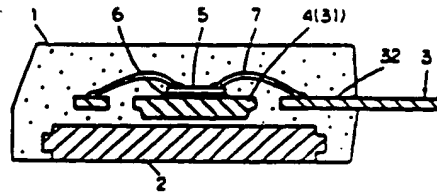
第1図ないし第3図は本発明による発熱抵抗低減防止形半導体装置の3つの実施例を示したもので、それぞれ第4図のIV-IV線に相当する最大断面図、第5図ないし第6図は本発明の実施例と従来例に相当する発熱抵抗低減防止形半導体装置の外面平面図、発熱面平面図およびリードフレーム平面図、第7図は従来例の発熱抵抗低減防止形半導体装置のIV-IV線(第5図参照)に相当する最大断面図である。

1…封止樹脂、2…封止板、3…リードフレーム、31…リードフレームパッド部、4…半導体基盤部、5…半導体素子パレット、7…金属基板、6…熱伝導板。

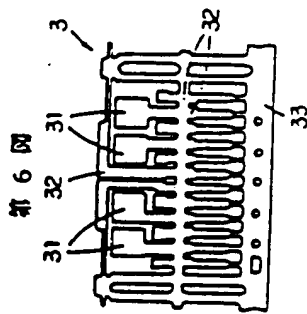
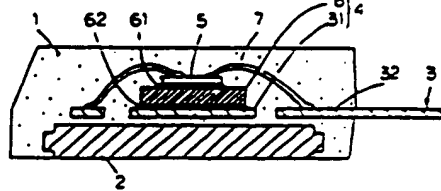
第1図



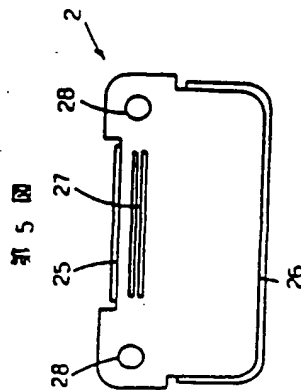
第2図



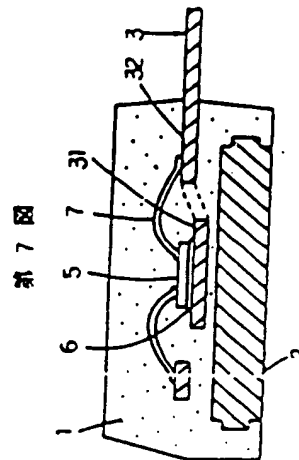
第3図



第4図



第5図



第6図

第7図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.